

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2715318号

(45) 発行日 平成10年(1998) 2月18日

(24) 登録日 平成9年(1997)11月7日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所	
H 0 1 J	9/02		H 0 1 J	9/02	E
	9/39			9/39	A
	31/12			31/12	C

請求項の数4 (全 5 頁)

(21) 出願番号	特願平1-118616	(73) 特許権者	999999999
(22) 出願日	平成1年(1989) 5月15日		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開平2-299131	(72) 発明者	齊藤 信之
(43) 公開日	平成2年(1990)12月11日		東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
		(72) 発明者	三品 伸也
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
		(72) 発明者	坂野 嘉和
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 豊田 善雄 (外1名)
		審査官	田村 爾

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 平面型ディスプレイの製造方法

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】電極間に電子放出部を含む薄膜を有する電子放出素子を設けた基板と、蛍光体を設けたフェースプレートとをスペーサーを介して対向配置して構成される外囲器を気密封止して得られる平面型ディスプレイの製造方法において、

前記外囲器を構成する部材を封着して外囲器を構成する封着工程の後に、前記電子放出素子の電極間に通電して電子放出部を形成することを特徴とする平面型ディスプレイの製造方法。

【請求項2】前記封着工程の前に、前記外囲器を構成する部材を加熱する脱ガス工程を行うことを特徴とする請求項1に記載の平面型ディスプレイの製造方法。

【請求項3】前記封着工程の際に、前記外囲器を構成する部材を加熱する脱ガス工程を行うことを特徴とする請

2

求項1に記載の平面型ディスプレイの製造方法。

【請求項4】前記電子放出素子は、表面伝導形電子放出素子であることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の平面型ディスプレイの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】

本発明は、平面型ディスプレイ、特に冷陰極型の電子放出素子を用いたディスプレイの製造方法に関するものである。

10 【従来の技術】

近年、情報機器や家庭用TV受像機の分野で、薄型で高精細、高輝度の視認性の良いディスプレイが求められている。

従来、薄型の画像表示装置としては、たとえば、液晶表示装置やEL表示装置、プラズマディスプレイなどが、

開発されているが、これらには視野角、カラー化輝度等の点に問題があり、市場の要求する性能を十分に満足しているとは言えない状況である。

ところで、従来、簡単な構造で電子の放出が得られる素子として、例えば、エム・アイ・エリンソン (M. I. Elinson) 等によって発表された冷陰極素子が知られている [ラジオ・エンジニアリング・エレクトロン・フィジックス (Radio Eng. Electron. Phys.) 第10巻, 1290~1296頁, 1965年]。

これは、基板上に形成された小面積の薄膜に、膜面に平行に電流を流すことにより、電子放出が生ずる現象を利用するもので、一般には表面伝導形放出素子と呼ばれている。

この表面伝導形放出素子としては、前記エリンソン等により開発された SnO_2 (Sb) 薄膜を用いたもの、Au薄膜によるもの [ジー・ディトマー “スイン・ソリッド・フィルムス” (G. Dittmer: “Thin Solid Films”)、9巻, 317頁, (1972年)]、ITO薄膜によるもの [エム・ハートウェル・アンド・シー・ジー・フォNSTAD “アイ・イー・イー・イー・イー・トランス・イー・ディー・コンフ” (M. Hartwell and C. G. Fonstad: “IEEE Trans ED Conf.”) 519頁, (1975年)]、カーボン薄膜によるもの [荒木久他: “真空”, 第26巻, 第1号, 22頁, (1983年)] とが報告されている。

これらの表面伝導形放出素子は、

- 1) 高い電子放出効率が得られる、
- 2) 構造が簡単であるため、製造が容易である、
- 3) 同一基板上に多数の素子を配列形成できる等の利点を有する。

この素子においては、電子放出を行う前に予めフォーミングと呼ばれる通電処理によって電気的に高抵抗な状態にした電子放出部を形成している。

一方、このフォーミングを施さないで微粒子を分散形成する方法や、熱処理による局所的な析出現象を利用する方法で作製した素子に通電処理を施し、素子の電気伝導性を向上させて電子放出部を形成する製法も提案されている。

以下、前記表面伝導形電子放出素子を使用したディスプレイの従来例を図面に沿って説明する。

第2図は、平面型のディスプレイの構成を示すものである。

第2図において、後方から前方に向かって順に、電子放出素子12を配置した背面基板11、第1のスペーサー13、電子ビーム流を制御する制御電極14と電子ビームを蛍光面に集束させるための集束電極16とを具備した、一定の間隔で孔21のあいている電極基板15、第2のスペーサー17、蛍光体18及び電子ビーム加速電極を具備したフェースプレート19が構成されており、上記構成部品は、端部を低融点ガラスフリットにて封着され内部を真空にして収納される。真空排気は、真空排気管20にて排気され

る。

スペーサー17や電極基板15は、ガラス、セラミックス等を使用し、制御電極14、集束電極16等は、スクリーン印刷蒸着等により形成される。排気は真空の質を長期的に維持するため、前記フェースプレート、基板、スペーサーの外囲器全体を加熱脱ガス処理後あるいは処理をしながら行う。低融点ガラスフリットの軟化後封着して冷却し真空排気部を封止して終了する。即ち、フェースプレート19とスペーサー13と基板11との間は、融着した低融点ガラスにより密着し、気密構造になっている。

[発明が解決しようとする課題]

しかしながら、従来、この表面伝導形電子放出素子を利用した平面型ディスプレイを製造する際には、表面伝導形電子放出素子に通電処理 (フォーミング処理) を施して電子放出部を形成した後、かかる電子放出素子を形成した基板、フェースプレート、スペーサーを加熱して脱ガス処理しつつあるいは脱ガス処理後に、これらの部材を低融点ガラスフリットで封着して外囲器を作製していた。その結果、通電処理によって得られていた素子の電子放出特性が劣化し易く、時には電子放出しなくなる場合もあった。この様な問題点があるため、表面伝導形電子放出素子を利用した平面型ディスプレイにおいては、素子構造が簡単という利点があるにもかかわらず、素子特性を生かしきれず、同特性の複数の素子を使う場合でも、製造した平面型ディスプレイは、輝度ムラが生じるなど応用上信頼性の点で困難を生じていた。

[課題を解決するための手段]

上記のような問題点を解決すべく成された本発明は、電極間に電子放出部を含む薄膜を有する電子放出素子を設けた基板と、蛍光体を設けたフェースプレートとをスペーサーを介して対向配置して構成される外囲器を気密封止して得られる平面型ディスプレイの製造方法において、

前記外囲器を構成する部材を封着して外囲器を構成する封着工程の後に、前記電子放出素子の電極間に通電して電子放出部を形成することを特徴とする平面型ディスプレイの製造方法にある。

本発明は、さらにその特徴として、

「前記封着工程の前に、前記外囲器を構成する部材を加熱する脱ガス工程を行う」こと、

「前記封着工程の際に、前記外囲器を構成する部材を加熱する脱ガス工程を行う」こと、

「前記電子放出素子は、表面伝導形電子放出素子である」こと、
をも含むものである。

本発明によれば、電子放出素子の特性を損なうことなく、信頼性のある平面型ディスプレイ装置の作製が可能になる。

本発明の製造方法で性能が損われなくなる理由は、未だ明確ではないが、通電処理により生じる島状構造体の

形成、微小粒子移動再配列等に起因した、表面へのガス吸着、表面化学結合の変化、物理形状の変化等の影響を低減させるものと考えられる。

〔実施例〕

以下、実施例により本発明を詳細に説明する。

実施例 1

清浄な石英基板 1 上に Ni を 3000 Å 蒸着しフォトリソグラフィの手法を使って電極パターン 2, 2' を第 1 図の如く形成する。第 1 図中の L は 10 μm, W は 250 μm とした。次に試料基板を第 4 図に示した微粒子堆積用の真空装置にセットする。第 4 図に示した装置は微粒子生成室 41 と微粒子堆積室 42 及びその 2 室をつなぐノズル 43 から構成され、試料は同図中 44 の位置にセットされる。排気系 45 で真空度を 5×10^{-7} Torr まで排気した後、Ar ガス 46 を微粒子生成室 41 へ 60 SCCM 流した。作成条件は微粒子生成室 41 の圧力 5×10^{-3} Torr, 微粒子堆積室 42 の圧力 1×10^{-4} Torr, ノズル径 5 φ, ノズル-基板間距離 150 mm とした。次にカーボン製ルツボの蒸発源 47 より Au を前述条件下で蒸発させて生成した Au 微粒子をノズル 43 より吹き出させ、シャッター 48 の開閉により、所定量堆積させる。このとき Au 微粒子の堆積厚は 80 Å である。微粒子は試料全面に配置されるが形成される電子放出部以外の Au 微粒子は実質的に電圧が印加されない為何らの支障もない。Au 微粒子の径は約 40 ~ 150 Å で中心粒径は 80 Å であり、Au 微粒子は基板上で島状に散在していた。このとき素子のシート抵抗は数 10 k Ω 程度であった。次に第 2 図に示した様に基板とスペーサーとフェースプレートとを 400 °C で脱ガス処理した後、真空引きしながら低融点ガラス、コーニング社半田ガラス 7570 を用いて封着し外囲器を構成した。その後真空引きしつつ冷却して、電極 2, 2' に 1 ~ 15 V の電圧を印加し（通電処理）素子のシート抵抗が数 10 k Ω 以下になった時点で電圧印加をやめ真空排気部を封止する。このときの真空度は 3×10^{-6} Torr 以上であった。

こうして、本発明の製造方法で作製した素子と脱ガス・封着前に電通処理して作製した素子（比較例）を 10 点ずつ作製して比較した特性結果を表 1 に示す。結果をみてもわかるとおり、本実施例の電子放出特性が劣化せず、バラツキも小さく保っているのがわかる。

実施例 2

第 3 図の如く、白板ガラス基板からなる絶縁性基板 1 上に膜厚 1000 Å の Ag からなる薄膜 4 と膜厚 1000 Å の Al からなる電極 2, 2' をフォトリソグラフィの手法を使って形成した。次いで、実施例 1 と同じように脱ガス処理しつつ、低融点ガラスで封着して外囲器を構成し、真空度 1×10^{-6} Torr 以上で電極間に約 30 V の電圧を印加し、薄膜 4 に通電し、これにより発生するジュール熱で薄膜 4 を局所的に電氣的に高抵抗な状態数 k Ω ~ 数 10 k Ω に *

*した電子放出部 5 を形成し、真空排気部を封止した。表 1 に結果を示したが本実施例の電子放出特性は劣化があまり見られず、バラツキも小さく保っているのがわかる。

なお、本電子放出素子における電極材やその厚み、素子の形状、電極ギャップ部の幅 W、ギャップ間隔 L、微粒子材料とその形成方法（例えば塗布ディッピング法や蒸着法）は、本実施例に限定されるものでなく公知のものが使用できるのはいうまでもない。

表 1

特性 素子	平均電子 放出効率	平均放 出電流 量	放出電流 量のバラ ツキ最大 値と最小 値	10 点試料 中電子放 出しな いもの
実施例 1	1.1×10^{-3}	600 nA	820 nA ~ 450 nA	0 点
実施例 2	1.3×10^{-3}	800 nA	1300 nA ~ 610 nA	0 点
比較例	2.7×10^{-4}	70 nA	920 nA ~ 5 nA	2 点

〔発明の効果〕

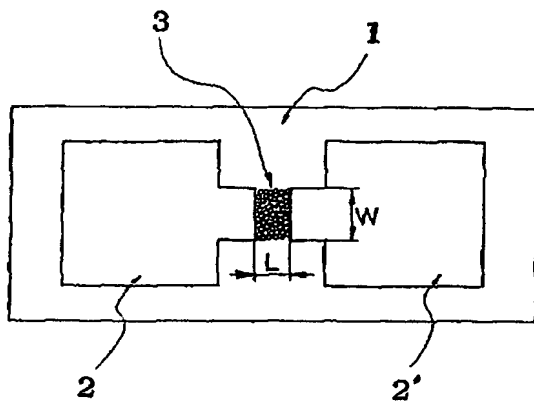
以上説明したように、本発明によれば、電子放出素子を設けた基板、蛍光体を設けたフェースプレート、スペーサー等の部材を封着して外囲器を構成した後に、電子放出素子の電極間に通電して電子放出部を形成することにより、電子放出素子の電子放出特性の劣化を防止できる。これにより、複数の電子放出素子を形成して用いる場合でも、各素子間での電子放出特性のバラツキを低減でき、その応用上信頼性の高い平面型ディスプレイを提供できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

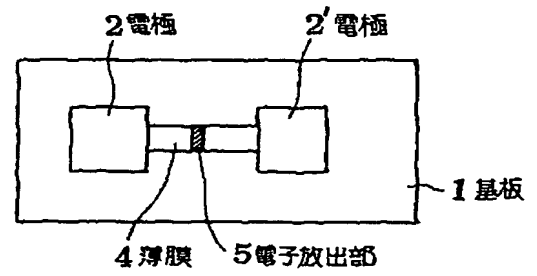
第 1 図は本発明の一実施例を表わす電子放出素子の模式的平面図、第 2 図は平面型ディスプレイの構造を説明する見取図、第 3 図は本発明の別の実施例に用いた電子放出素子の模式的平面図、第 4 図は電極間に微粒子を堆積させる一実施例の真空装置図である。

- 1 ……絶縁基板、2, 2' ……電極
- 3, 5 ……電子放出部、4 ……薄膜
- 11 ……背面基板、12 ……電子放出素子
- 13, 17 ……スペーサー、14 ……制御電極
- 15 ……電極基板、16 ……集束電極
- 18 ……蛍光体、19 ……フェースプレート
- 20 ……真空排気管、41 ……微粒子生成室
- 42 ……微粒子堆積室、43 ……ノズル
- 44 ……試料素子、45 ……排気系
- 46 ……導入ガス (Ar) 47 ……蒸発源
- 48 ……シャッター

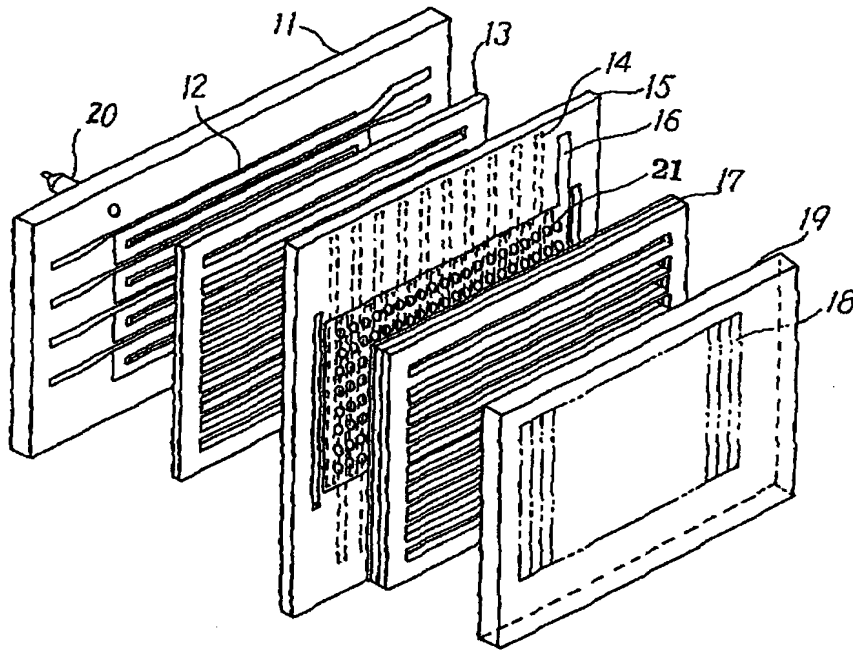
【第1図】



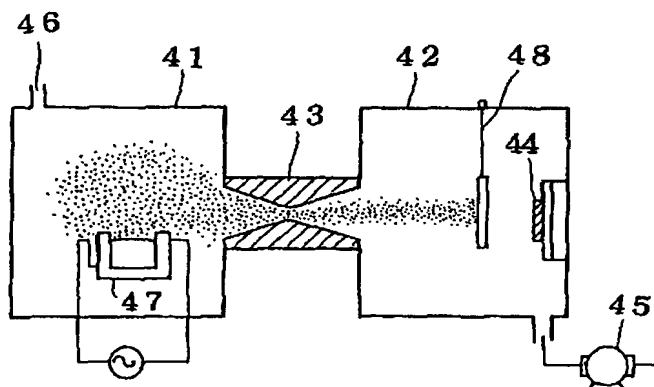
【第3図】



【第2図】



【第4図】



フロントページの続き

(72)発明者 野村 一郎
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
ヤノン株式会社内

(72)発明者 武田 俊彦
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
ヤノン株式会社内

(72)発明者 宇田 芳巳
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
ヤノン株式会社内

(56)参考文献 特開 昭61-55841 (J P, A)
特開 昭60-218738 (J P, A)